

MTCNA módulo 6 WIRELESS

1

MikroTik

MÓDULO 6 | WIRELESS

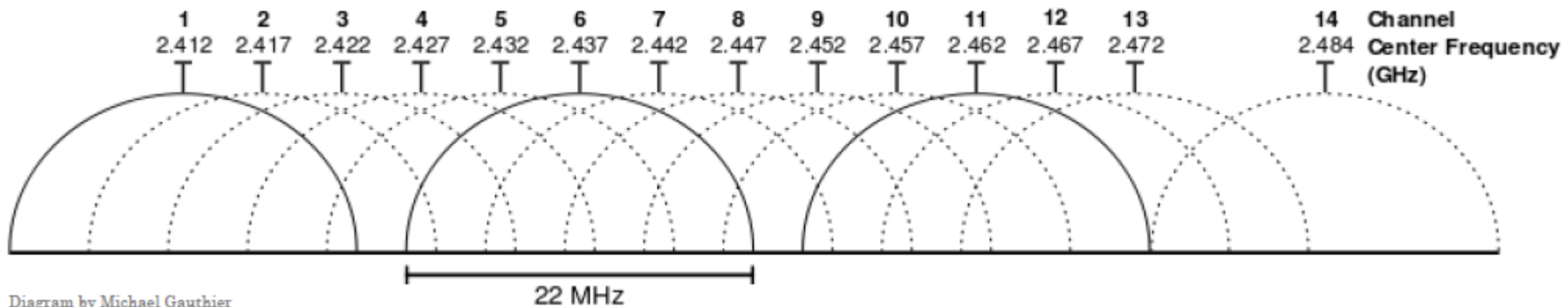


ESTANDAR	FRECUENCIA	ANCHO DE CANAL	MAX. VELOCIDAD
802.11b	2.4 Ghz	22 Mhz	11 Mbps
802.11g	2.4 Ghz	20 Mhz	54 Mbps
802.11a	5 Ghz	20 Mhz	54 Mbps
802.11n	2.4/5 Ghz	20/40 Mhz	300 Mbps
802.11ac	5 Ghz	20/40/80/160 Mhz	1.2 Gbps

802.11 utiliza CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance). Es decir, intenta evitar las colisiones ya que no puede detectarlas.

Canales 2,4 Ghz

- Hay 13 canales de 22Mhz (en la mayor parte del mundo)
- Sólo hay 3 canales no solapados (1, 6 y 11)
- 3 AP's pueden ocupar el mismo espacio sin provocarse interferencias



Canales 2,4 Ghz

- USA tiene 11 canales y Japón 14

- Ancho de canales:

 - 802.11b 22Mhz

 - 802.11g 20Mhz

 - 802.11n 20/40Mhz

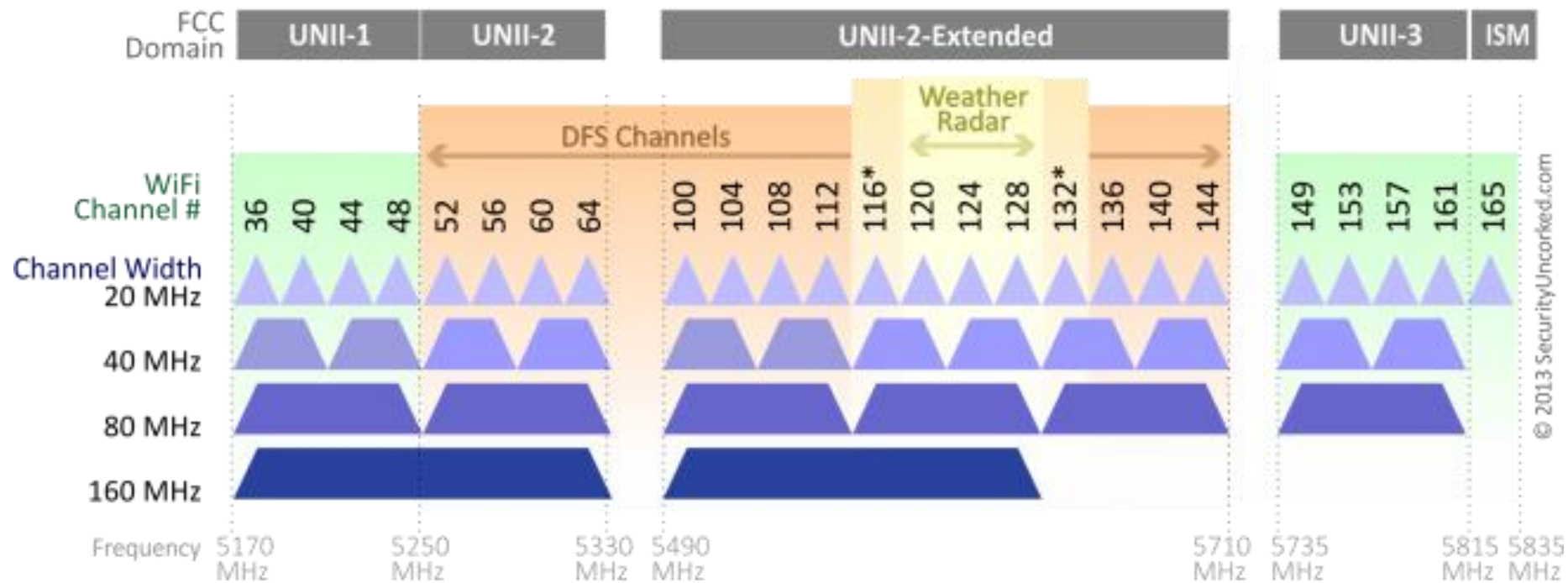
- **5Ghz.**

- Hay un total de 24 canales con una separación de 20 Mhz.
- Se dividen en 3 franjas:
- UNI-1: canales 36 - 48 (5.18 – 5.24 Ghz)
- UNI-2: canales 52 - 64 y 100 – 144 (5.26 – 5.32 Ghz y 5.5 – 5.70 Ghz)
- UNI-3 : canales 149 – 161 (5.74 – 5.80 Ghz)

En esta banda se ubica también el radar meteorológico

En UNI-2 hay obligatoriedad del uso del DFS (Dynamic Frequency Assignment)

802.11ac Channel Allocation (N America)



*Channels 116 and 132 are Doppler Radar channels that may be used in some cases.

- Como puede verse en la imagen anterior, si aumentamos el ancho del canal, tenemos menos canales disponibles para realizar transmisiones sin interferencias.

Chipset Atheros.

- El chipset A/B/G soporta las frecuencias:
 - ✓ 2 Ghz: 2192 - 2593 Mhz.
 - ✓ 5 Ghz: 4920 – 6100 Mhz.
- El chipset N soporta las frecuencias:
 - ✓ 2 Ghz: 2192 - 2593 Mhz.
 - ✓ 5 Ghz: 4800 – 6075 Mhz.

MTCNA módulo 6 Regulaciones

8



Interface <wlan1>

General Wireless Data Rates Advanced HT HT MCS WDS Nstreme Tx Power Current Tx Power ...

Mode: station

Band: 2GHz-only-N

Channel Width: 20/40MHz Ce

Frequency: auto MHz

SSID: ClassAP

Radio Name: D4CA6DE26594

Scan List: default

Wireless Protocol: 802.11

Security Profile: class

WPS Mode: disabled

Frequency Mode: regulatory-domain

Country: latvia

Antenna Gain: 0 dBi

DFS Mode: none

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Simple Mode

Torch

WPS Accept

Scan...

Freq. Usage...

Align...

Sniff...

Snooper...

Reset Configuration

- Cambiar a la vista 'Advanced Mode' y elegir el país para aplicar las regulaciones específicas

- La selección dinámica de frecuencia (DFS) es una característica que nos permite identificar el radar cuando se utiliza la banda de 5Ghz y seleccionar un canal diferente si se encuentra un radar
- Algunos canales sólo se pueden usar cuando el DFS está activo. EU: 52-140, USA: 50-144

- Nombre del interfaz inalámbrico
- Únicamente para dispositivos RouterOS ↔ RouterOS
- Aparece reflejado en las tablas del interfaz inalámbrico

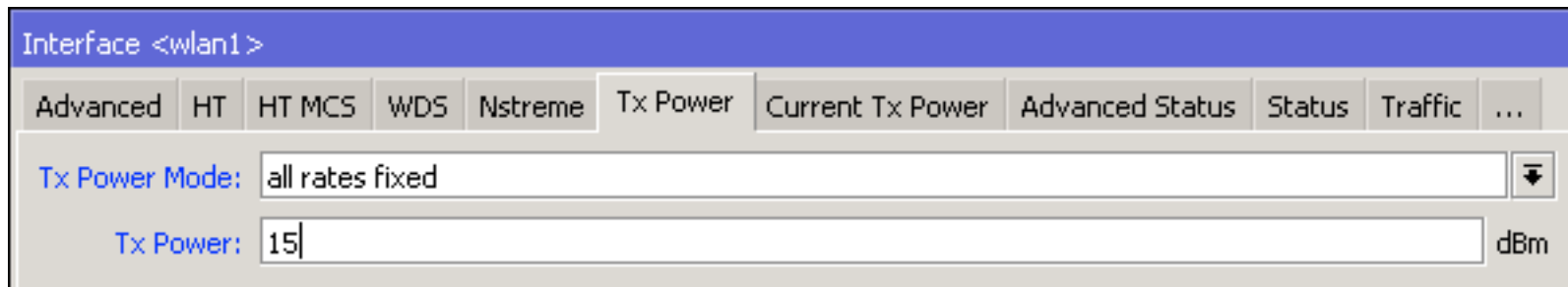
The screenshot shows the 'Interface <wlan1>' configuration window in WinBox. The 'Wireless' tab is selected. The configuration fields are as follows:

Field	Value
Mode	station
Band	2GHz-only-N
Channel Width	20/40MHz Ce
Frequency	auto MHz
SSID	ClassAP
Radio Name	XY_YourName

On the right side of the window, there are buttons for 'OK', 'Cancel', 'Apply', 'Disable', 'Comment', and 'Simple Mode'.

- 802.11n introduce el concepto de MIMO (Multiple In – Multiple Out)
- Envía y recibe datos usando varias radios en paralelo
- 802.11n con una única cadena (SISO) unicamente puede alcanzar los 72,2Mbps (en tarjetas '*legacy*' 65Mbps)
- 802.11n permite hasta 4 cadenas, tanto en Rx como en Tx

- La potencia de transmisión se utiliza para ajustar la potencia de salida en la tarjeta inalámbrica
- Cambiar a '*all rates fixed*' y ajustar la potencia



Interface <wlan1>

Advanced HT HT MCS WDS Nstreme Tx Power Current Tx Power Advanced Status Status Traffic ...

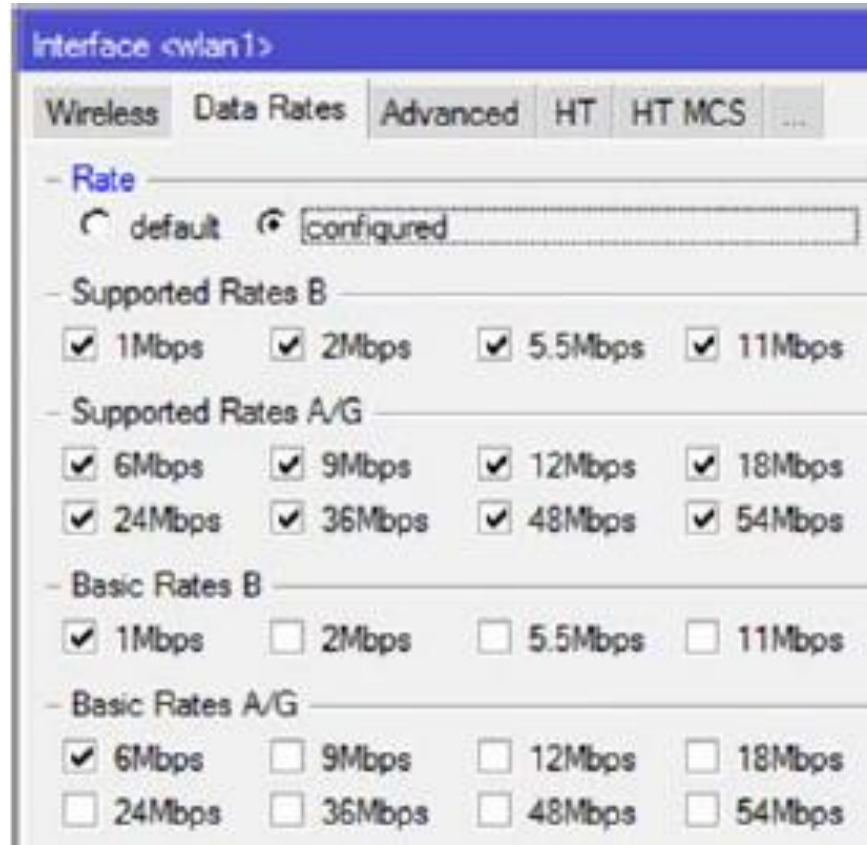
Tx Power Mode: all rates fixed

Tx Power: 15 dBm

Tarjeta inalámbrica	Cadenas activas	Potencia por cadena	Potencia Total
802.11n	1	Igual que la seleccionada en el campo Tx Power	Igual que la seleccionada en el campo Tx Power
	2		+3dBm
	3		+5dBm
802.11ac	1	Igual que la seleccionada en el campo Tx Power	Igual que la seleccionada en el campo Tx Power
	2	-3dBm	
	3	-5dBm	

- La sensibilidad en la recepción es el menor nivel de potencia en el cual, el interfaz, puede detectar una señal inalámbrica
- Cuando comparemos diferentes modelos de RouterBOARD, hemos de tener en cuenta este valor en función de nuestros planes
- Una menor umbral de sensibilidad significa una mejor detección de señales inalámbricas

- **Basic-Rates** son las velocidades que el cliente debe soportar para poder conectarse al AP. Se utilizan en el establecimiento del enlace.
- **Supported-Rates** son las velocidades soportadas por el cliente. Las utilizaremos para transmitir los datos.



Interface <wlan1>

Wireless Data Rates Advanced HT HT MCS ...

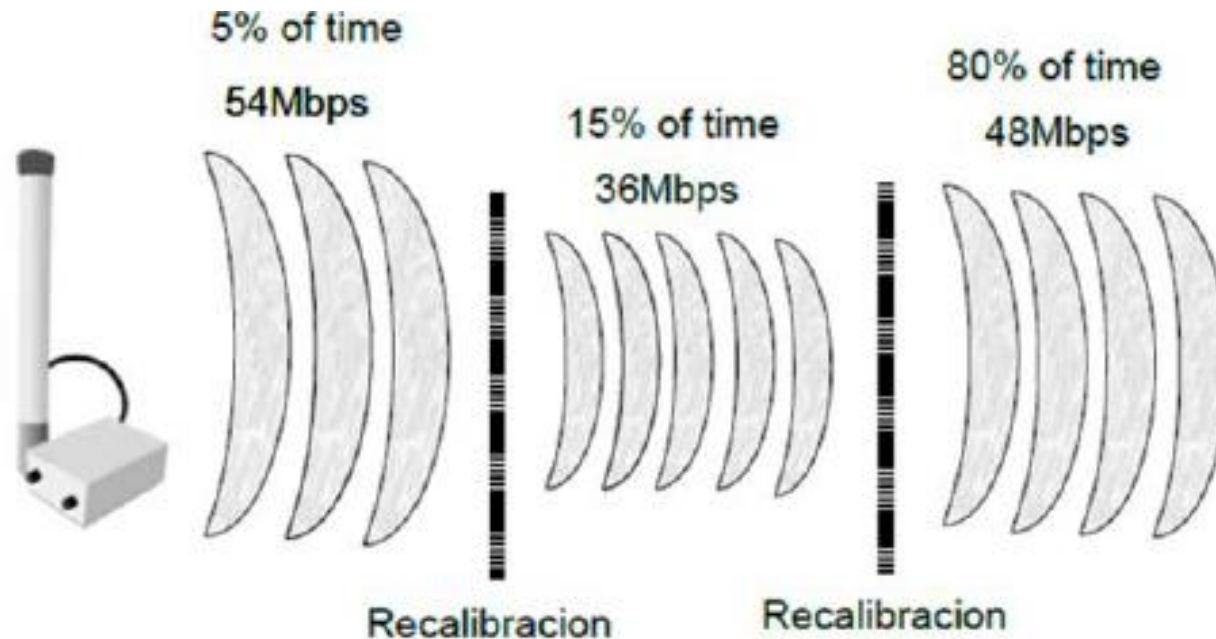
- Rate
☐ default ☒ configured

- Supported Rates B
☒ 1Mbps ☒ 2Mbps ☒ 5.5Mbps ☒ 11Mbps

- Supported Rates A/G
☒ 6Mbps ☒ 9Mbps ☒ 12Mbps ☒ 18Mbps
☒ 24Mbps ☒ 36Mbps ☒ 48Mbps ☒ 54Mbps

- Basic Rates B
☒ 1Mbps ☐ 2Mbps ☐ 5.5Mbps ☐ 11Mbps

- Basic Rates A/G
☒ 6Mbps ☐ 9Mbps ☐ 12Mbps ☐ 18Mbps
☐ 24Mbps ☐ 36Mbps ☐ 48Mbps ☐ 54Mbps



- Cuando tenemos variaciones en el SNR, provoca que el enlace renegocie la velocidad de transmisión. Eso nos lleva a un microcorte en la transmisión, que provoca una bajada del rendimiento del enlace.
- ¿ Cómo lo soluciono ?

- Mikrotik soporta los siguientes modos:
- **802.1x:** CSMA/CA. Cada envío necesita un reconocimiento ACK. Problema: Nodo oculto
- **Nstreme:** CSMA/CA con polling. Buena solución para enlaces de larga distancia. Problema: sobrecarga de transmisión debido al polling.
- **Nv2:** TDMA. Buena elección. Mejora el rendimiento y la latencia. Es una buena solución para los AP de cobertura

- Son los dispositivos que se conectan al punto de acceso (portátil, telefono, router)
- En RouterOS se corresponde con el modo '*Station*'

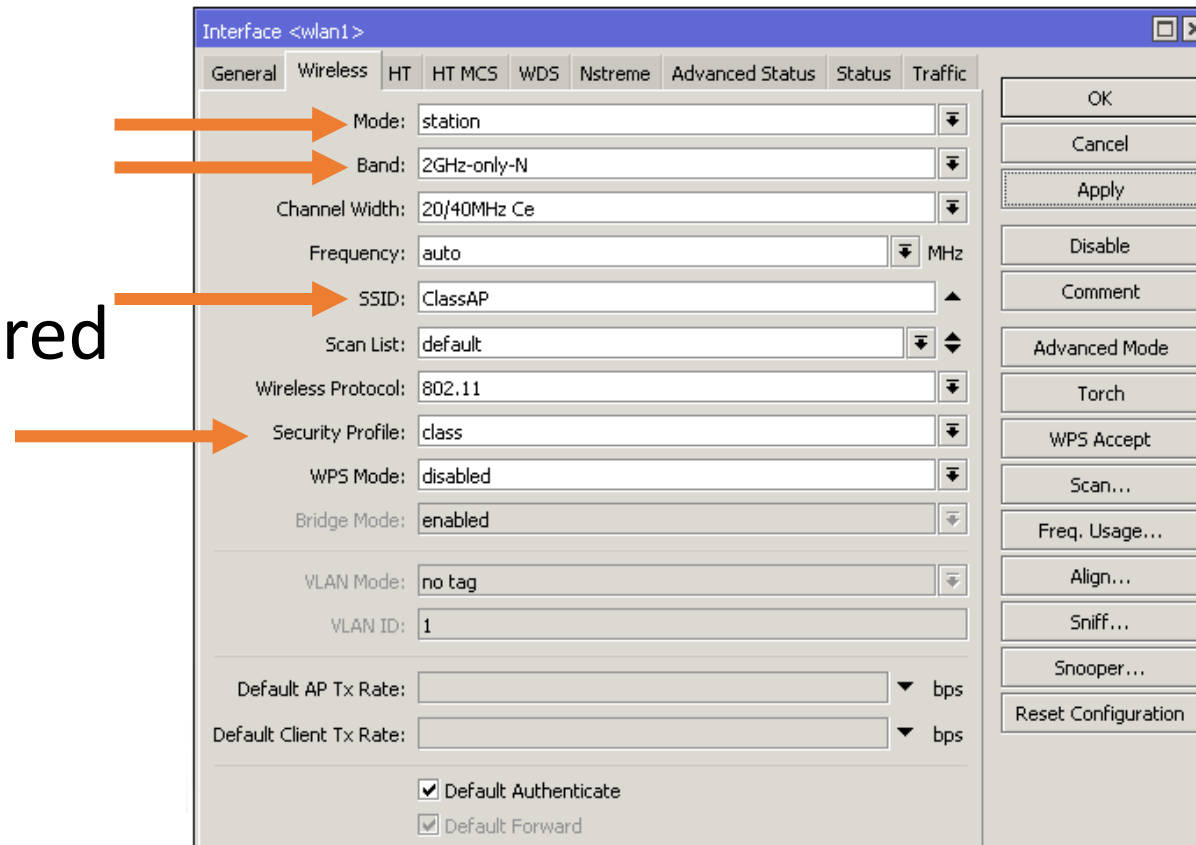
- Modos 802.11 (compatibles con otros fabricantes):
 - ✓ **Station:** cliente básico. Necesita una IP (capa 3). No se puede agregar a un bridge
 - ✓ **Station-pseudobridge:** agrega al modo *station* una traducción de dirección MAC. Se puede agregar a un bridge (capa 2)
 - ✓ **Station-pseudobridge-clone:** utiliza la MAC del primer equipo que se conecta o el campo *station-pseudobridge-clone-mac* para comunicarse con el punto de acceso. Se puede agregar a un bridge
- Modo propietario (no compatible con otros fabricantes):
 - ✓ **Station-bridge:** permite incluir el interfaz inalámbrico en un bridge “*a full*”
 - ✓ **Station-wds:** igual que el modo *station-bridge*, pero agrega un interfaz diferenciado para cada cliente en el punto de acceso, mejorando el control el bridge del punto de acceso

Por consiguiente, tenemos la siguiente tabla de compatibilidad:

	802.11	ROS 802.11	nstreme	nv2
station	V	V	V	V
station-wds		V	V	V
station-pseudobridge	V	V	V	
station-pseudobridge-clone	V	V	V	
station-bridge		V	V	V

- * ROS802.11 es cualquier equipo mikrotik utilizando el estándar 802.11

- Seleccionar el modo 'Station'
- Seleccionar la banda
- Definir el SSID (ID de red inalámbrica)
- La frecuencia no es importante para un cliente

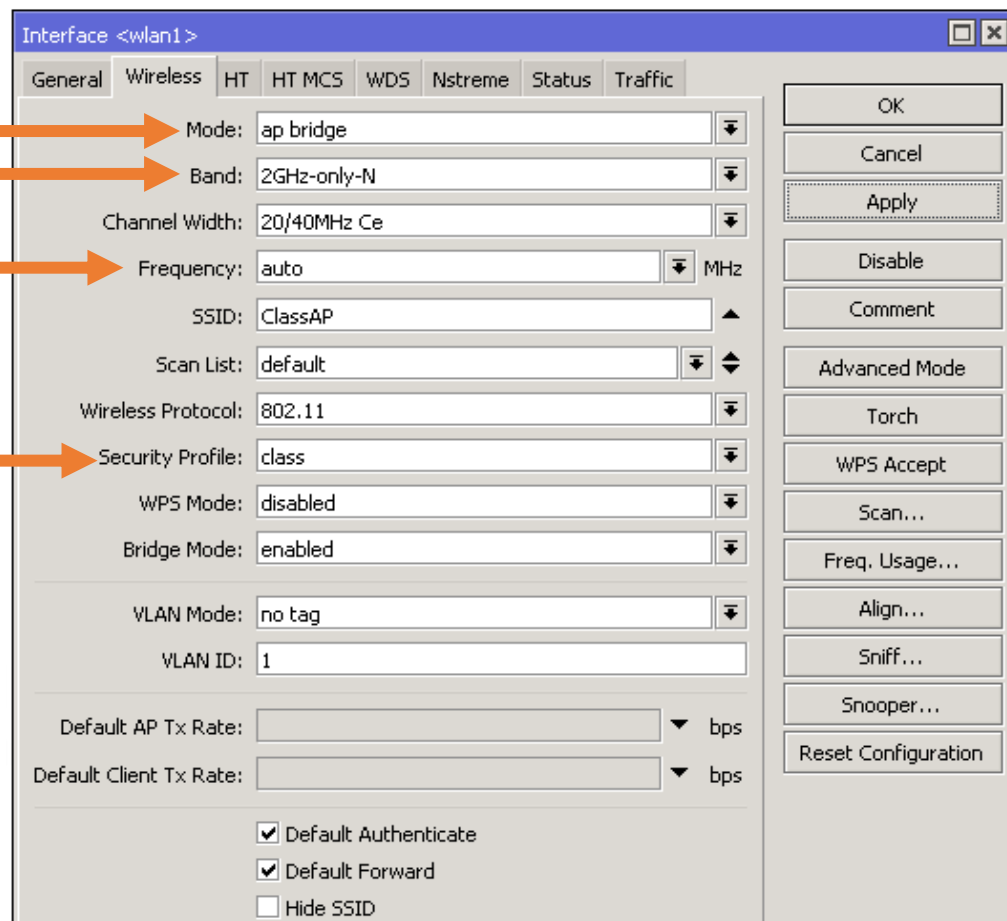


The screenshot shows the 'Interface <wlan1>' configuration window in WinBox, with the 'Wireless' tab selected. The configuration fields are as follows:

- Mode: station
- Band: 2GHz-only-N
- Channel Width: 20/40MHz Ce
- Frequency: auto MHz
- SSID: ClassAP
- Scan List: default
- Wireless Protocol: 802.11
- Security Profile: class
- WPS Mode: disabled
- Bridge Mode: enabled
- VLAN Mode: no tag
- VLAN ID: 1
- Default AP Tx Rate: bps
- Default Client Tx Rate: bps
- ☒ Default Authenticate
- ☒ Default Forward

On the right side of the window, there are buttons for OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Advanced Mode, Torch, WPS Accept, Scan..., Freq. Usage..., Align..., Sniff..., Snooper..., and Reset Configuration.

- Seleccionar el modo '*ap-bridge*'
- Seleccionar la banda
- Seleccionar la frecuencia
- Definir el SSID
- Definir el perfil de seguridad



Interface <wlan1>

General Wireless HT HT MCS WDS Nstreme Status Traffic

Mode: ap bridge

Band: 2GHz-only-N

Channel Width: 20/40MHz Ce

Frequency: auto MHz

SSID: ClassAP

Scan List: default

Wireless Protocol: 802.11

Security Profile: class

WPS Mode: disabled

Bridge Mode: enabled

VLAN Mode: no tag

VLAN ID: 1

Default AP Tx Rate: bps

Default Client Tx Rate: bps

☒ Default Authenticate

☒ Default Forward

☐ Hide SSID

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Advanced Mode

Torch

WPS Accept

Scan...

Freq. Usage...

Align...

Sniff...

Snooper...

Reset Configuration

MTCNA módulo 6 Registration Table

23



- Muestra todas las interfaces inalámbricas conectadas
- O bien, muestra el punto de acceso conectado si estación es un cliente
- Se accede desde el menú *Wireless* → *Registration table*

Radio Name	MAC Address	Interface	Uptime	AP	WDS	Last Activi...	Tx/Rx ...	Tx Rate	Rx Rate
	40:B0:FA:81:21:4A	wlan1	00:47:14	no	no	11.130	-79	48Mbps	1Mbps
XY_YourName	D4:CA:6D:E2:65:94	wlan1	00:42:39	no	no	0.000	-28/-32	144.4Mbps-20MHz/25/5GI	130Mbps-20MHz/25/5GI

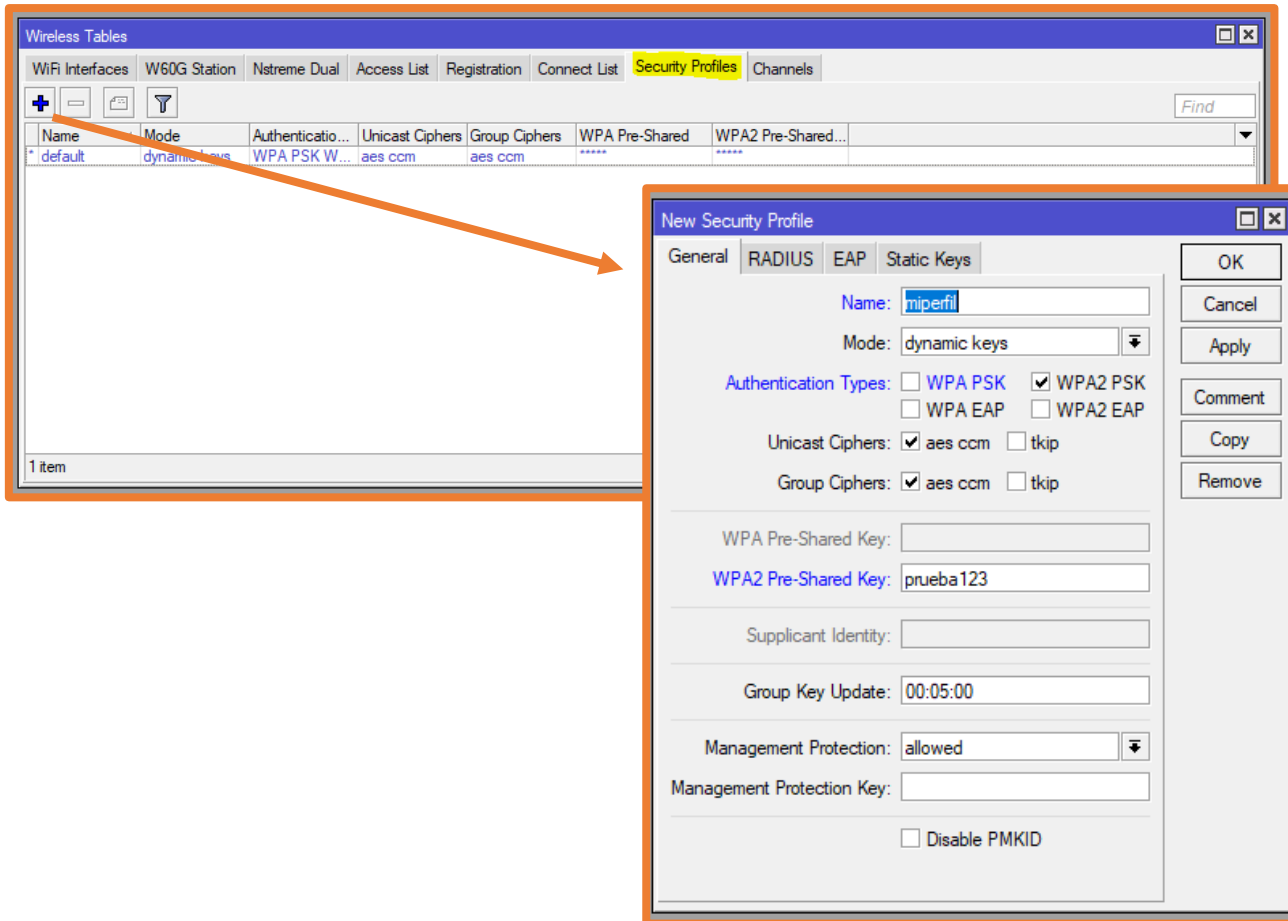
2 items

- **Únicamente debemos utilizar** WPA (Wifi Protected Access) o WPA2
- WPA-PSK o WPA2-PSK con encriptación AES-CCM

- Perfil de Seguridad

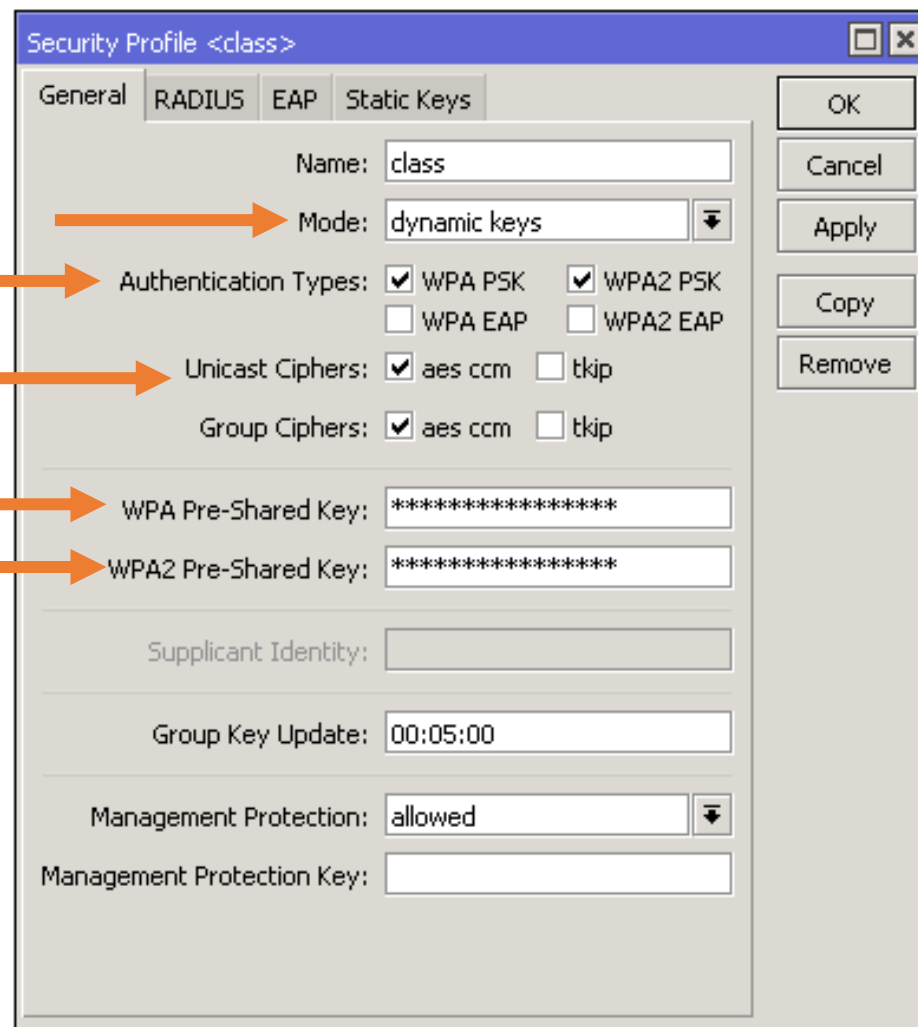
- Para agregar un perfil de seguridad

- Click en “Add” (+)
- Name : El nombre del perfil
- Mode : Tipo de autenticación que usaremos
- Authentication types : Métodos usados para autenticar una conexión
- Ciphers : Métodos de encriptación



- Se pueden especificar a la vez claves WPA y WPA2, para de esta forma, poder permitir la conexión de los dispositivos que no soportan WPA2

- ¡ Elegir una contraseña fuerte !



Security Profile <class>

General RADIUS EAP Static Keys

Name: class

Mode: dynamic keys

Authentication Types: ☒ WPA PSK ☒ WPA2 PSK
☐ WPA EAP ☐ WPA2 EAP

Unicast Ciphers: ☒ aes ccm ☐ tkip

Group Ciphers: ☒ aes ccm ☐ tkip

WPA Pre-Shared Key: *****

WPA2 Pre-Shared Key: *****

Supplicant Identity:

Group Key Update: 00:05:00

Management Protection: allowed

Management Protection Key:

OK Cancel Apply Copy Remove

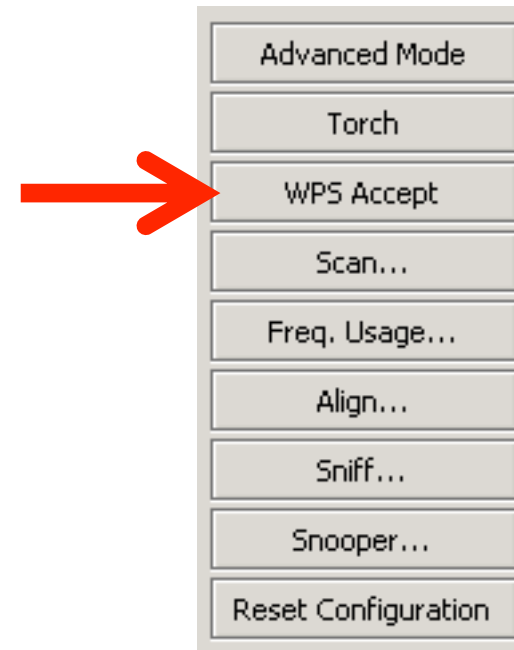
- WiFi Protected Setup (WPS) es una característica que nos permite conectarnos convenientemente al punto de acceso sin tener que escribir la contraseña
- RouterOS soporta tanto el modo WPS accept (para el punto de acceso) como el WPS client (para el cliente)

- Para permitir el acceso a los clientes al punto de acceso, hay que usar el botón de WPS accept
- Cuando se pulsa, el punto de acceso permite el acceso durante 2 minutos o hasta que se conecta un cliente
- El botón de WPS debe de pulsarse cada vez que queremos conectar un cliente

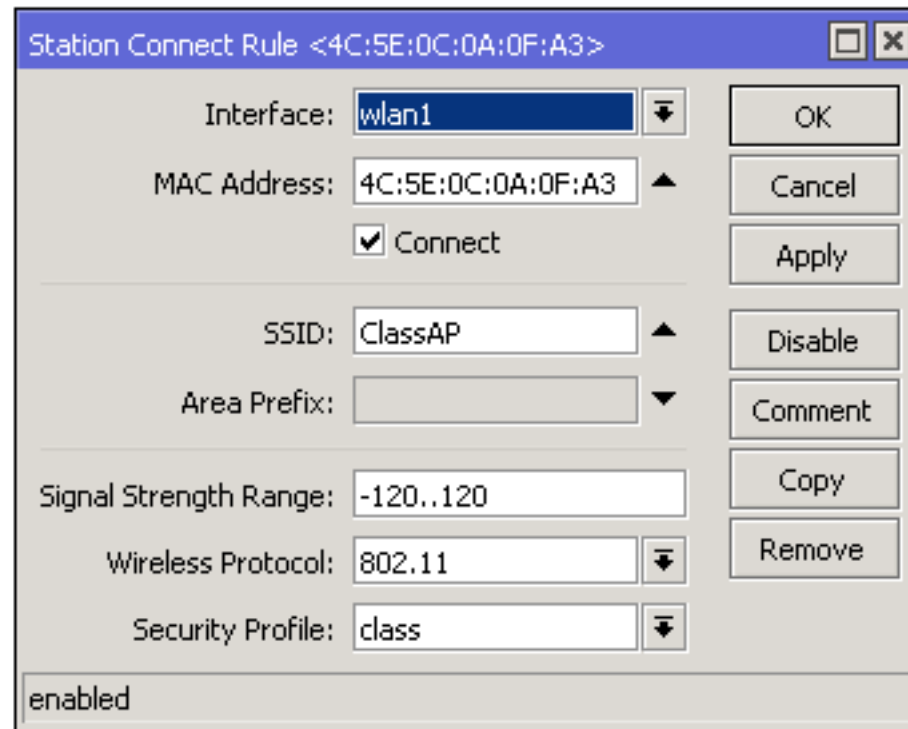
- Se debe de hacer unicamente una vez para cada dispositivo
- Todos los dispositivos RouterOS con una interfaz inalámbrica poseen un botón de WPS virtual
- Algunos dispositivos tienen un botón físico



- El botón virtual de WPS está disponible en el *'Quick Set'* y en el menú del interfaz inalámbrica
- Se puede desactivar en caso necesario
- El cliente WPS está soportado por la mayoría de sistemas operativos modernos
- RouterOS no soporta el *'insecure PIN mode'*



- Son la reglas que utiliza el cliente para decidir a que puntos de acceso se conectará
- Las podemos definir en *Wireless* → *Connect List*



Station Connect Rule <4C:5E:0C:0A:0F:A3>

Interface: wlan1

MAC Address: 4C:5E:0C:0A:0F:A3

☒ Connect

SSID: ClassAP

Area Prefix:

Signal Strength Range: -120..120

Wireless Protocol: 802.11

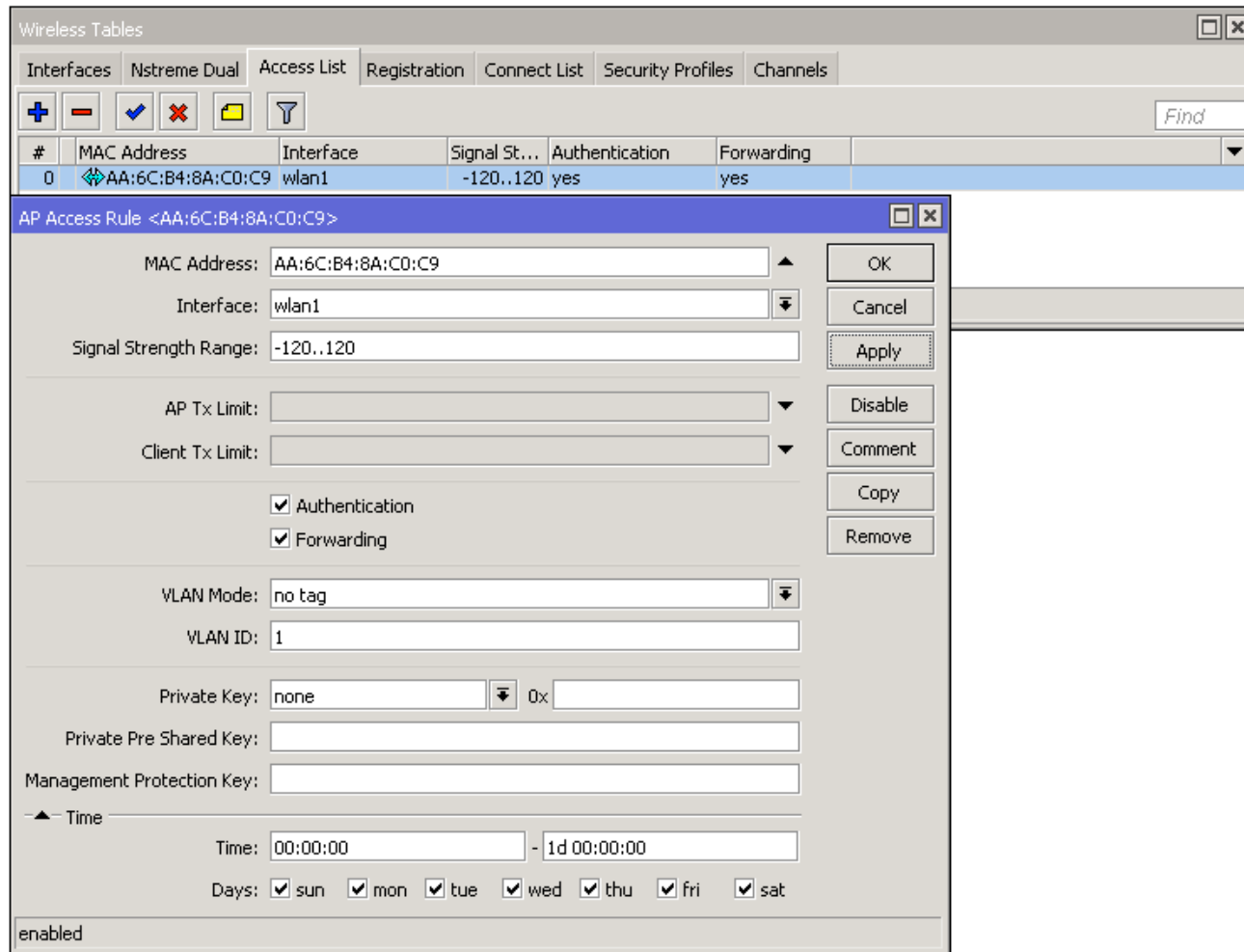
Security Profile: class

enabled

Buttons: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, Remove

- La usa el punto de acceso para controlar las conexiones procedentes de los clientes
- Identifica las estaciones mediante la dirección MAC
- Define cuando una estación puede autenticarse en el punto de acceso
- Se puede definir un límite horario para las estaciones, permitiendo o denegando el acceso

- Se accede desde el menú *Wireless* → *Access List*



Wireless Tables

Interfaces Nstreme Dual Access List Registration Connect List Security Profiles Channels

+ - ✓ ✗ 📁 🔍 Find

#	MAC Address	Interface	Signal St...	Authentication	Forwarding
0	AA:6C:B4:8A:C0:C9	wlan1	-120..120	yes	yes

AP Access Rule <AA:6C:B4:8A:C0:C9>

MAC Address: AA:6C:B4:8A:C0:C9

Interface: wlan1

Signal Strength Range: -120..120

AP Tx Limit:

Client Tx Limit:

☒ Authentication

☒ Forwarding

VLAN Mode: no tag

VLAN ID: 1

Private Key: none 0x

Private Pre Shared Key:

Management Protection Key:

Time: 00:00:00 - 1d 00:00:00

Days: ☒ sun ☒ mon ☒ tue ☒ wed ☒ thu ☒ fri ☒ sat

enabled

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

- En caso de no existir una regla que se pueda aplicar, entonces, se utilizan los valores definidos en la interfaz inalámbrica

MTCNA módulo 6 Access list 7 Connect list

35



- Se puede utilizar para crear entrada en la table de *Connect List* o en la de *Access List* a partir de los dispositivos que están actualmente conectados

Wireless Tables

Interfaces Nstreme Dual Access List Registration Connect List Security Profiles Channels

Reset

Radio Name	MAC Address	Interface	Uptime	AP	WDS	Last Activi...	Tx/Rx ...	Tx F
	BC:6C:21:8A:...	wlan1	00:14:51	no	no	0.000	-36	72.2
XY_YourName	D4:CA:6D:E2:...	wlan1	07:06:45	no	no	0.000	-36/-28	144

AP Client <D4:CA:6D:E2:65:94>

General 802.1x Signal Nstreme NV2 Statistics

Tx Rate: 144.4Mbps-20MHz/25/SGI

Rx Rate: 130Mbps-20MHz/25/SGI

Tx/Rx Packets: 665 966/674 414

Tx/Rx Bytes: 430.8 MiB/251.7 MiB

Tx/Rx Frames: 537 992/538 270

Tx/Rx Frame Bytes: 434.5 MiB/250.7 MiB

Tx/Rx Hw. Frames: 583 935/559 042

Tx/Rx Hw. Frame Bytes: 504.1 MiB/273.2 MiB

OK

Remove

Reset

Copy to Access List

Copy to Connect List

Ping

MAC Ping

Telnet

MAC Telnet

Torch

MTCNA módulo 6 Default Authenticate

36



Interface <wlan1>

General Wireless HT HT MCS WDS Nstreme Status Traffic

Mode: ap bridge

Band: 2GHz-only-N

Channel Width: 20/40MHz Ce

Frequency: auto MHz

SSID: ClassAP

Scan List: default

Wireless Protocol: 802.11

Security Profile: class

WPS Mode: disabled

Bridge Mode: enabled

VLAN Mode: no tag

VLAN ID: 1

Default AP Tx Rate: bps

Default Client Tx Rate: bps

☒ Default Authenticate

☒ Default Forward

☐ Hide SSID

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Advanced Mode

Torch

WPS Accept

Scan...

Freq. Usage...

Align...

Sniff...

Snooper...

Reset Configuration

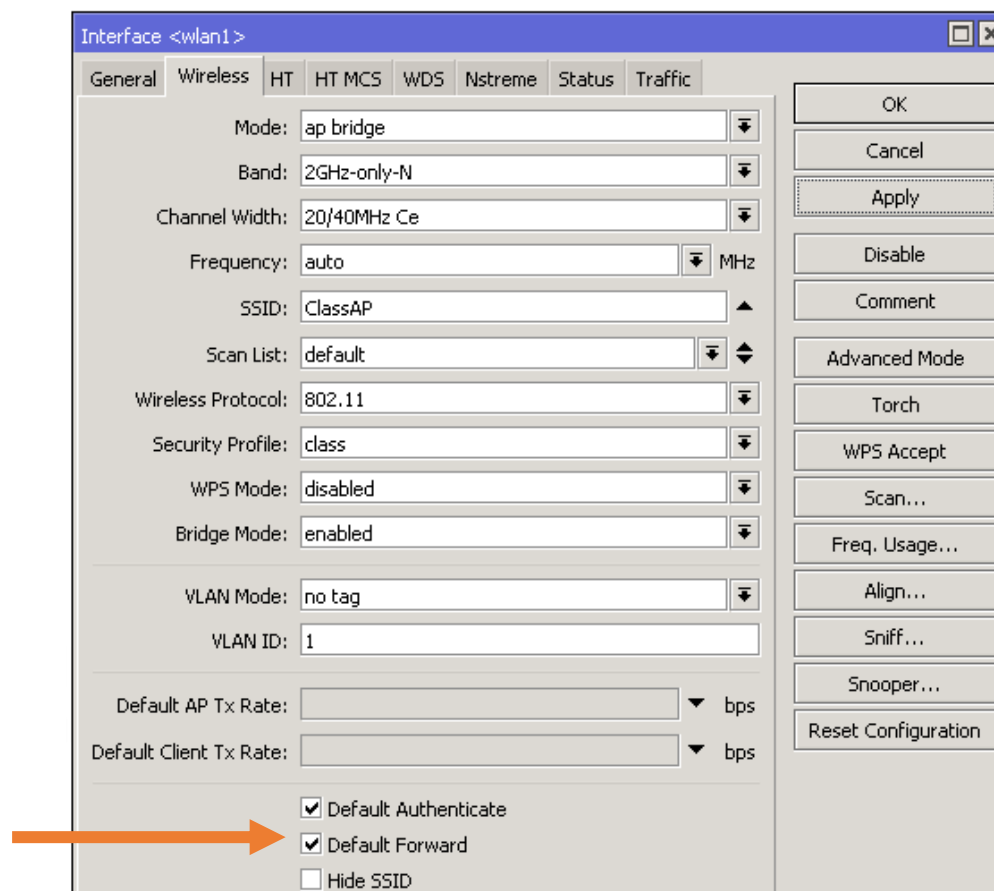
Default Authentication	Entrada en Access/Connect List	Comportamiento
✓	+	Según lo indicado en access/connect list
	-	Authenticate
✗	+	Según lo indicado en access/connect list
	-	No authenticate

MTCNA módulo 6 Default Forward

38

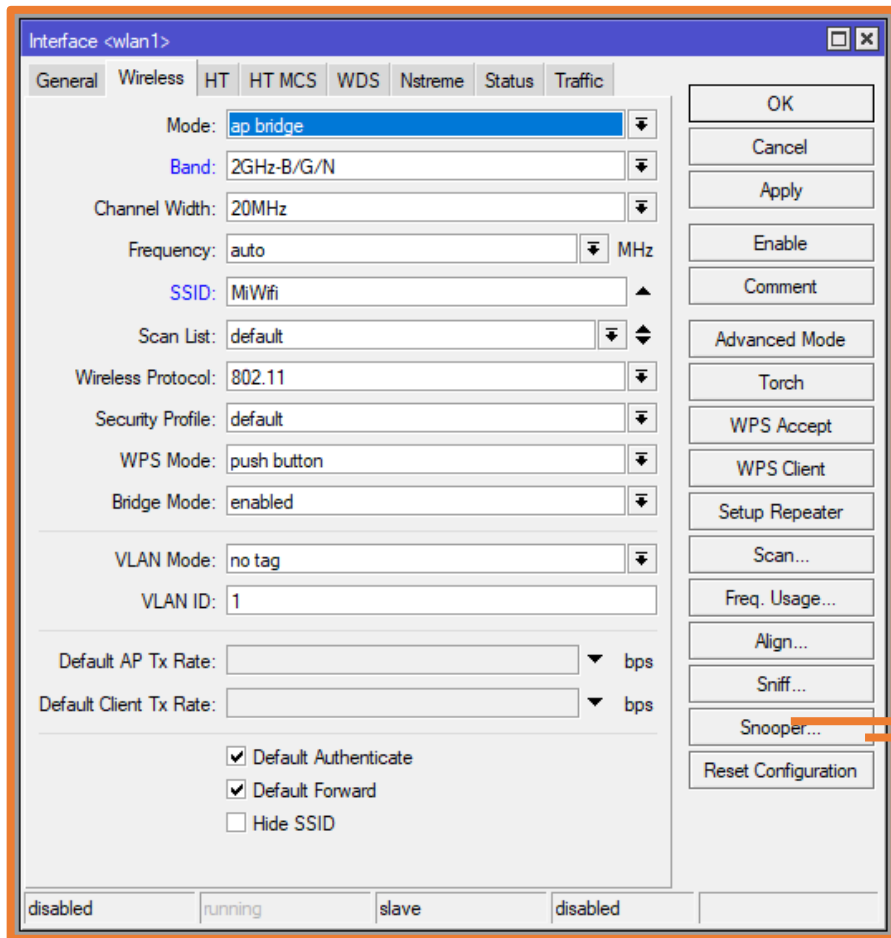


- Se utiliza para permitir o denegar la comunicación entre las estaciones
- Activado por defecto
- Puede ser anulado para clientes específicos en el *Access List*



- Elección de canal

- Snooper es una herramienta que nos permite obtener una vista completa del uso de las bandas y frecuencias
- Nos permite seleccionar un canal libre, o en el peor de los casos, uno con poca utilización.



Channel	Address	SSID	Signal	Of Freq. (%)	Of Traf. (%)	Bandwidth	Net...	Stati
2447/2	28:E0:2C:E0:8F:40		-70	3.4	55.1	28.0 kbps		
2452/2	E4:8D:8C:6B:79:D1		-76	1.5	43.8	12.7 kbps		
2432/2	CC:7B:35:11:43:20	JAZZTEL_bxc4		1.2	42.4	11.1 kbps		1
2437/2	06:27:22:08:54:76	ilascies		1.3	33.9	12.1 kbps		1
2437/2	06:27:22:08:54:76	ilascies	-90	1.3	33.9	12.1 kbps		
2462/2	72:5A:9E:91:BD:5B	wficientesR		2.2	28.4	20.4 kbps		1
2462/2	72:5A:9E:91:BD:5B	wficientesR	-82	2.2	28.4	20.4 kbps		
2462/2	70:5A:9E:91:BD:5A	SORIANO		2.1	27.8	19.9 kbps		1
2462/2	70:5A:9E:91:BD:5A	SORIANO	-81	2.1	27.8	19.9 kbps		
2442/2	10:FE:ED:F4:E7:FE	TP-LINK_F4E7FE		2.0	23.3	18.1 kbps		1
2442/2	10:FE:ED:F4:E7:FE	TP-LINK_F4E7FE	-77	2.0	23.3	18.1 kbps		
2432/2	CC:7B:35:11:43:20	JAZZTEL_bxc4	-80	1.1	19.6	10.7 kbps		
2462/2	B2:46:FC:95:0A:18	MOVISTAR_0A18		1.1	14.1	10.1 kbps		1
2462/2	B2:46:FC:95:0A:18	MOVISTAR_0A18	-87	1.1	14.1	10.1 kbps		
2462/2	E2:41:36:62:70:88	OCEANO		1.0	13.7	9.8 kbps		1
2462/2	E2:41:36:62:70:88	OCEANO	-90	1.0	13.7	9.8 kbps		
2412/2	06:27:22:08:55:15	ilascies		0.0	0.0	0 bps		1
2412/2	48:8D:36:50:46:68	GARABALLA		0.0	0.0	0 bps		1
2412/2	00:71:C2:14:6A:32	FLIGHTER		0.0	0.0	0 bps		1

Atención!!
Al usar Snooper
se desconectarán
todos los clientes
conectados

MTCNA módulo 6 Herramientas: Frequency Usage

40



- La herramienta del uso de la frecuencia nos muestra la carga de los diferentes canales en un momento dado.
- Nos ayuda a determinar cual es el canal menos ocupado en el que poner nuestro AP

Frequency Usage <wlan1> (running)

Frequency (MHz)	Usage	Noise Floor
2412	4.8	-100
2417	1.9	-99
2422	2.9	-100
2427	1.9	-99
2432	7.0	-100
2437	17.0	-100
2442	5.3	-100
2447	2.0	-100
2452	1.7	-101
2457	2.2	-98
2462	6.2	-100
2467	2.9	-100
2472	0.0	-98

13 items